

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-173577

(43)Date of publication of application : 10.07.1989

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

(21)Application number : 63-258304

(71)Applicant : WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP
<WE>

(22)Date of filing : 13.10.1988

(72)Inventor : REICHNER PHILIP

(30)Priority

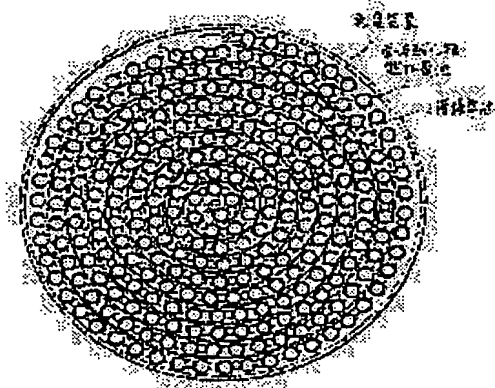
Priority number : 87 135190 Priority date : 18.12.1987 Priority country : US

(54) SOLID OXIDE FUEL CELL GENERATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide uniform temperature distribution among fuel cells by connecting the fuel cells in spiral shape, in the shape of plural concentric circles, or in a folded shape so that the peripheral surface is round.

CONSTITUTION: A generator consists of fuel cells 2 connected in a spiral shape, in the shape of plural concentric circles, or in a row shape and folded shape so that the peripheral surface is round. Oxide source gas supplied to fuel cells 2 in the external part of the generator is controlled independently of the oxide source gas flow rate supplied to fuel cells 2 in the central part of the generator 1. Therefore, temperature distribution among fuel cells is uniform.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-173577

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 M 8/24

識別記号

庁内整理番号

Z-7623-5H

R-7623-5H

⑭ 公開 平成1年(1989)7月10日

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全6頁)

⑮ 発明の名称 固体酸化物燃料電池発電装置

⑯ 特 願 昭63-258304

⑰ 出 願 昭63(1988)10月13日

優先権主張 ⑱ 1987年12月18日 ⑲ 米国(US) ⑳ 135,190

㉑ 発 明 者 フィリップ・ライヒナ アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、バリー・ドライブ 120

㉒ 出 願 人 ウェスチングハウス・アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、ゲイ・エレクトリック・コーポレーション トウエイ・センター(番地なし)

㉓ 代 理 人 弁理士 加藤 紘一郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

固体酸化物燃料電池発電装置

2. 特許請求の範囲

(1) 電気的接続した複数の固体酸化物燃料電池の各電池の一方の側に燃料ガスを、他方の側に酸素源となるガスを通して燃料を消費させ、熱と電気を発生させる固体酸化物燃料電池発電装置において、燃料電池を渦巻状、複数の同心円状、或いは外周面が円形になるように折たたんだ列状に連結し構成したことを特徴とする発電装置。

(2) 発電装置の周囲部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの流量は、発電装置の中心部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの流量に関して独立に制御されることを特徴とする請求項第1項に記載の発電装置。

(3) 発電装置の周囲部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの流量は、発電装置の中心部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの流量より大きいことを特徴とする請求項第2項に記載の発電装置。

(4) 発電装置の周囲部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの酸素濃度は、発電装置の中心部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの酸素濃度より高いことを特徴とする請求項第1項に記載の発電装置。

(5) 発電装置の周囲部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの温度は、発電装置の中心部の燃料電池へ送られる酸素源ガスの温度より高いことを特徴とする請求項第1項に記載の発電装置。

(6) 燃料電池は水素ガスを通さない金属製容器の内部に配置され、金属製容器の外側には絶縁材が配設されていることを特徴とする請求項第1項に記載の発電装置。

(7) 前記絶縁材はアルミナより成ることを特徴とする請求項第6項記載の発電装置。

(8) 燃料電池間の電気的接続部材は各電池の互いに反対の側に固着され、固着された接続部材の間に位置する各電池の部分は等しいことを特徴とする請求項第1項に記載の発電装置。

(9) 前記電気的接続部材は横断面がU字状の条片であることを特徴とする請求項第8項記載の発

電装置。

(10) 全燃料電池は電氣的に直列に接続されていることを特徴とする請求項第5項記載の発電装置。

(11) 燃料電池は渦巻状に連結されていることを特徴とする請求項第5項記載の発電装置。

(12) 燃料電池は複数の同心円状に連結されていることを特徴とする請求項第1項記載の発電装置。

(13) 燃料電池は外周面が円形となるように折たたんだ列状に連結されていることを特徴とする請求項第1項記載の発電装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は固体酸化物燃料電池よりなる発電装置に関し、燃料電池が渦巻状、同心円状、或いは折たたんだ列状に連結された発電装置に関する。

従来型設計の固体酸化物燃料電池発電装置では、アイゼンバーグの米国特許第4,395,488号明細書に記載されているように、複数の固体酸化物燃料電池が断面が方形又は矩形になるように配置

を、他方の側に酸素源ガスを通して燃料を消費させ、熱と電気を発生させる固体酸化物燃料電池発電装置であって、燃料電池を渦巻状、複数の同心円状、或いは外周面が円形になるように折たたみ列状に連結し構成したことを特徴とする発電装置を提供する。

発電装置内部から周囲部への外方向の熱の流れは、発電装置の燃料電池を上述したように構成すれば著しく減少させることが可能である。このようにして、発電装置の中心部と周囲部の燃料電池間の温度勾配を減少させると、発電装置を最適温度範囲内で動作させることが容易となる。発電装置の各燃料電池は比較的低い電圧を発生し、且つ低い直流電圧は高い電圧に効率良く変換出来ないため、発電装置の燃料電池を直列に接続し各電池の電圧を加算することが重要である。本発明燃料電池の利点の一つは、全ての燃料電池を容易に直列に接続して高い電圧出力を得ることが出来る点である。

上述の構成によると、接続した燃料電池の曲率

され、燃料電池の各行が直列に、また各列が並列に電気接続されている。この構成は多くの点で満足な結果を生むが、発電装置の中心部に位置する高温の燃料電池と周囲部、特に隅部、の温度の低い燃料電池との間に大きな温度勾配が生じる。このような大きな温度勾配があるため発電装置内の全燃料電池の温度を約800乃至約1100℃の狭い動作範囲内に維持することが困難である。発電装置の中心部の温度が高いと寿命が短くなるとともに電池構成要素に故障が生じ易くなり、また周囲部の温度が低いため燃料電池の電気抵抗が増加し効率が低下する。発電装置を囲む絶縁材の量を増すようなこの問題に対する自明な解決法は、コスト及び寸法の増大の為実際的でないことが判明している。

本発明の主要目的は、固体酸化物燃料電池発電装置の燃料電池間の温度勾配を減少することにある。

従って、本発明は、電氣的接続した複数の固体酸化物燃料電池の各電池の一方の側に燃料ガス

のため燃料電池への電氣的接続を燃料電池の互いに反対側にすることが出来ない場合、性能効率が落ちることが予想される。その結果、燃料電池の一方の側の電流密度が他方の側よりも低くなり、燃料電池が発生する正味電力が減少することになる。しかしながら、この問題は、各電池の互いに反対側に固着されるが燃料電池を並べる方向を変えることが出来る特異な電氣的接続部材を用いることにより克服された。

燃料電池の温度分布の均等性は、発電装置の周囲部の燃料電池へ送られる酸素含有ガスの流量、酸素濃度、及び/又は温度を発電装置の中心部の燃料電池へ送られるガスのこれらの値に比して増加することにより更に改善される。

以下、添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1及び1A図は、複数の管状固体酸化物燃料電池2が接続部材3により渦巻状に連結された固体酸化物燃料電池発電装置1を示す。電力を取り出すためのリード線4及び5が直列接続した燃料

電池の互いに反対の端部に接続されている。典型的にはアルミナ繊維布或いはアルミナ繊維紙で形成した絶縁性分割シート6が巻巻状に連結した燃料電池の各巻回部分を分離する。燃料電池の巻巻構造の外側には数層のアルミナ繊維絶縁材、絶縁板7、及び典型的にはアルミナで作った繊維ブランケット8が配設されている。典型的には水素、一酸化炭素、メタン或いはこれらのガスの混合物である燃料ガスが燃料電池の間及びその周辺の空間へ導入されるとともに、空気のような酸化剤が各電池の内部空間へガス供給管を介して供給される。金属製容器9により、水素が絶縁材の外側層をつきぬけて絶縁材の空孔に入りその熱伝導性を増加させるのを防止する。絶縁材の外側層は典型的にはアルミナで形成した繊維ブランケット10及び同じくアルミナで形成した別の絶縁板或いはブランケット11よりなる。これらの構造全体をステンレス鋼製のハウジング12内に収容してそれにより支持させる。

第1A図は、巻巻状或いは同心円状に連結した

各燃料電池の互いに反対の側部に電氣的接続がなされる態様を示す。即ち、電氣的接続は180度離れた所で行なわれ、この為二つの接続部材の間の各電池の部分は等しく、これら二つの部分上の電流密度も等しい。同心円状或いは巻巻状に連結した燃料電池の互いに反対側への電氣的接続は、U字形接続部材3を用いることにより可能となる。この接続部材は電池の長さ方向に延び、U字形部材の開いた部分が外側に向いている。例えば管状接続部材のような他の型式の接続部材を使用してもよいが、電池を同心円状或いは巻巻状に連結する時はU字形接続部材が特に適している。各U字形接続部材3は、1つの電池の燃料電極13に固着されるとともに夾片14を介して隣接する電池の空気電極へ電氣的に接続される。この接続部材は典型的にはニッケルフェルトのような可塑性金属のフェルトより作られる為電池の間の膨張及び収縮を可能にする。

第2図において、燃料電池2は同心円状に連結配置され、これらの同心円は絶縁性分割シート1

8により分離されている。絶縁性の分割板18により分離された燃料電池列相互の間の接続部材17は、1つの同心円の燃料電池を隣接する同心円の燃料電池と直列に接続する。リード線19及び20により発電装置から電流が取り出される。

第3図に於て、複数の列を形成するよう連結された燃料電池2は接続部材3により直列に接続され、各列は相互接続部材21により隣接する列に直列に接続されている。これらの燃料電池の列状構造は円形の周面部22を持つように構成され、各列はそれに隣接する列から絶縁性分割プレート23により分離されている。これが絶縁折たたみ列状構造である。リード線24及び25により発電装置から電流が取り出される。周面部22を囲む絶縁部分(図示せず)は第1図の構成の絶縁部分と同様に構成出来る。

第1図の実施例はその製造及び大量生産が容易であることから、最も好ましい例である。即ち、燃料電池を分割シート上に並べて接続部材で接続した後、巻回して巻巻状の構成にすればよい。第

1図に於て、燃料電池の一部を並列に接続したい場合には、直列に接続した燃料電池列の2又は3以上のものを同時に巻回すればよい。並列接続は第2及び3図の実施例に於ても可能である。並列接続を行う場合、各並列接続体を構成する直列接続の燃料電池の数は各並列体の電圧が同じになるように同数にする事が好ましい。

第4図は第1図に示した発電装置と同様な発電装置の側面図である。第4図に於て、燃料ガスは発電装置の底部から導入され、燃料電池の外側を通過する際燃料電池内部の酸素と反応して熱及び電気を発生する。使用済の燃料は燃料電池を配設する板の開口部を通過して熱交換マニホールド26内に入り、そこで残りの燃料が燃焼して排気ガスが通路27を介して外部に排出される。空気或いは他の酸素含有ガスは、複数の空気マニホールド29へ通じる通路28を介して発電装置内へ導入される。空気は供給管30内部空間へ分配され、供給管により燃料電池の内部空間の底部へ送られる。次いで空気は燃料電池の孔部と供給管との間

の環状通路を流れて、燃料電池の頂部に位置する熱交換マニホルド25へ入り、そこで残りの燃料を消費する。絶縁部材31は発電装置の中心部近くに位置する供給管30よりも周囲部近くに位置する供給管30の方が長い長さ部分を排出されるガスに露出するように形成されている。その結果、周囲部近くに位置する供給管30内の空気が中心部近くの供給管30内の空気よりも高い温度に加熱される。

第4A図は、発電装置の周囲部に位置する燃料電池へ余分の熱を供給する発電装置の別の構成を示す。熱交換マニホルド32において、空気供給管30は全て同じ長さを有するが、発電装置の周囲部及び中心部の供給管30にはそれぞれ空気分配用の別個の空気マニホルド33及び34が設けられている。マニホルド33へ送られる空気をマニホルド34へ送られる空気と比較して高い温度に予熱するとともに、異なる流速で供給することが出来、これにより周囲部近くの供給管の温度をかける方法によらなければ絶縁物を介する熱の損

失により低下したであろう温度よりも高くすることが出来る。

発電装置の周囲部に位置する燃料電池へ余分の熱を供給する第3の例を第4B図に示す。第4B図に於て、熱交換マニホルド35の寸法を減少するとともに、周囲部の燃料電池用として補助的な熱交換マニホルド36を設ける。周囲部の空気供給管37は中心部38の空気供給管と比較して長いため、熱交換マニホルド36及び補助的な熱交換マニホルド37の両方の内部で排気ガスと接触する。さらに周囲部及び中心部に夫々別の空気供給用マニホルド39及び40を設けて、周囲部の空気供給管に入る空気の温度及び流量を独立に制御出来るようにする。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例である渦巻状に連結配置した燃料電池より成る固体酸化物燃料電池発電装置の平面断面図である。

第1A図は、第1図の数個の燃料電池の拡大図であり、燃料電池間の接続部材の詳細な構造を示

す。

第2図は、燃料電池が同心円状に連結配置された本発明の他の好ましい実施例による固体酸化物燃料電池発電装置の平面断面図である。

第3図は、燃料電池が円形の外周を持つように折たんだ列状構造の、本発明の更に別の好ましい実施例による固体酸化物燃料電池発電装置の平面断面図である。

第4図は、第1図の燃料電池発電装置の側断面図であり、発電装置の周囲部に位置する燃料電池への反応剤ガスの供給管上を多量の排気ガスが流れるようにした構成を示す。

第4A図は、第4図と同様な燃料電池発電装置の頂部を示す側断面図であって、発電装置の周囲部の燃料電池へ高い温度で且つ異なる流量で別の反応剤ガスを供給することによりかかる燃料電池の温度を上昇させる別の例を示す。

第4B図は、第4図と同様な燃料電池発電装置の頂部を示す側断面図であって、発電装置周囲部の燃料電池用の反応剤ガス供給管上へ多量の排気

ガスを流す更に別の例を示す。

- 1 . . . 固体酸化物燃料電池発電装置；
- 2 . . . 管状固体酸化物燃料電池；
- 3 . . . 相互接続部材；
- 4、5 . . . リード線；
- 6 . . . 絶縁性分割シート；
- 7 . . . 絶縁板；
- 8 . . . 絶縁ブランケット；
- 9 . . . 金属製容器；
- 10 . . . 線線ブランケット；
- 12 . . . ステンレス鋼製ハウジング；
- 26 . . . 熱交換マニホルド；
- 29 . . . 空気マニホルド；
- 30 . . . 空気供給管；
- 31 . . . 絶縁材料；
- 32 . . . 熱交換マニホルド；
- 33、34 . . . 空気マニホルド；
- 35、36 . . . 熱交換マニホルド。

出願人：ウエスチングハウス・エレクトリック

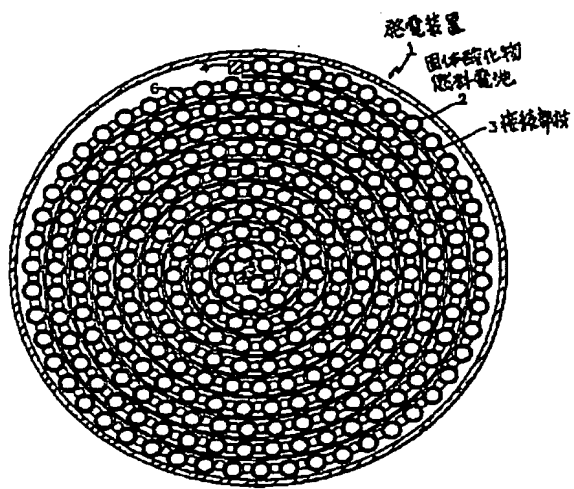


FIG. 1

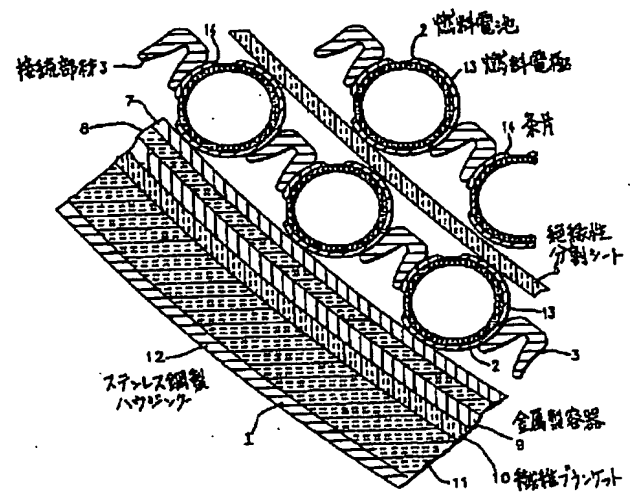


FIG. 1A

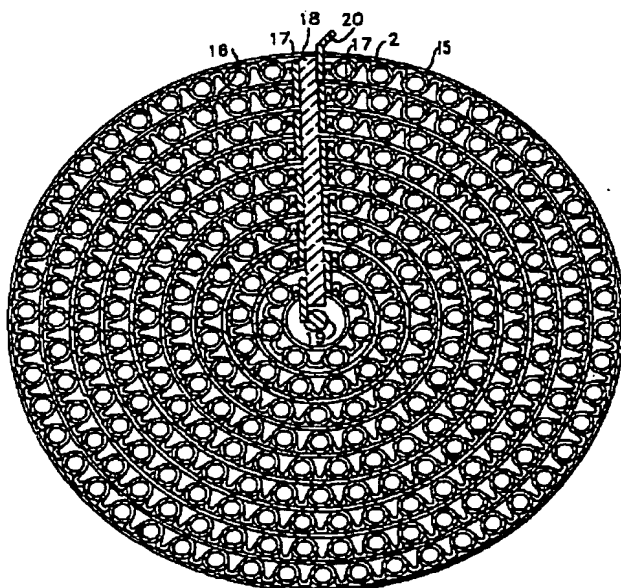


FIG. 2

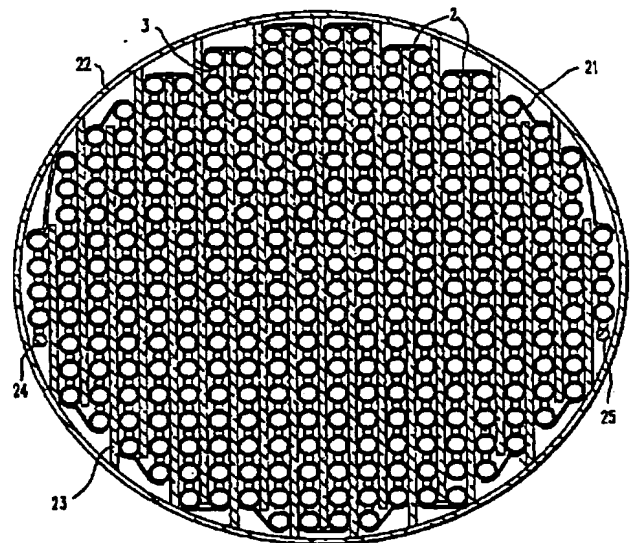


FIG. 3

